

## ATEŞE MUKAVİM MALZEME ve SANAYİDE KULLANMA YERLERİ

A. KÖSEMATOĞLU

Özet:

Bu yazı serisinin ilkinde, ateşe mukavim malzemenin kısa bir özeti yapılarak Bakır Sanayiinde kullanılma yerleri gösterilmiştir.

Müteakib yazılarda, demir-çelik ve diğer madde izabe sanayiinden de bahsedilerek buralarda daha uzun bir fırın ömrünü ve böylece fazla istihsalı mümkün kılmak için ateşe mukavim malzemenin kullanılma yerlerine göre çeşitlerinin neler olduğunun gösterilmesi suretile işletmeceye yardımcı gayret edilecektir,

Summary:

In this first part of a series of articles, a brief outline of refractory materials have been described and its uses in Copper Industry was shown- In the fiorecoming articles, non ferrous and ferrous metal Industries wil also be covered so as to be helpful to the production men in selecting the right refractory product for a longer furnace life i. e. more production.

### I — TARİHÇE:

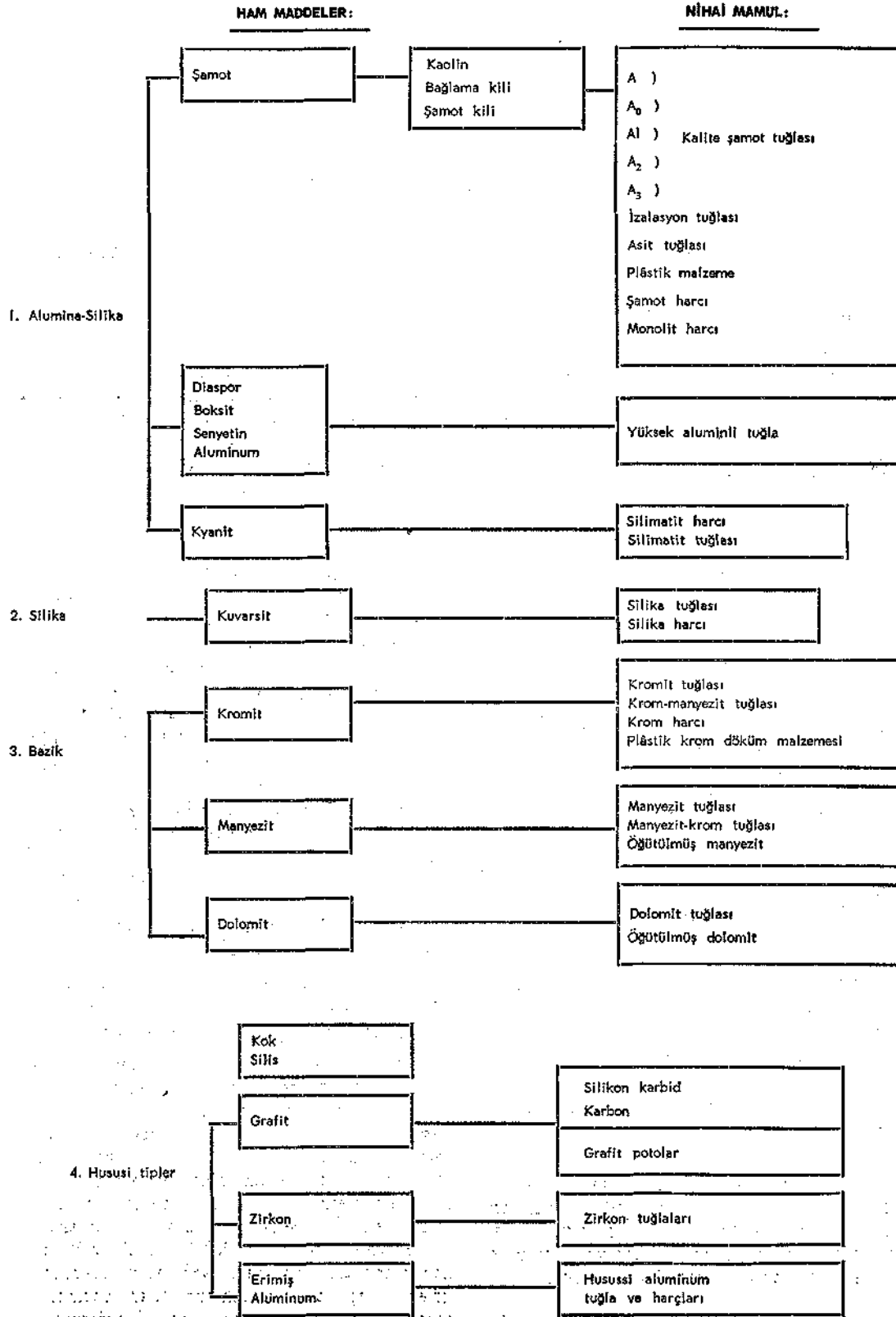
Dünya ekonomisi ve sanayinin gelişmesi üzerine muazzam tesirleri olmasına rağmen, ateşe mukavim malzeme hemen, hemen hiç denecek kadar az bir nisbette tanınmakta ve ehemmiyeti küçümsemektedir. Ateşe mukavim malzeme olmaksızın, bu gün bilinen ve varlığı tabii olarak kabul edilen ısı, ışık, enerji, madenler, imalât imkânları, münakale sistemleri v.s. mümkün olamazdı. Modern medeniyetin gerektirdiği bütün imalât maddeleri demir, çelik, yağ, cam, tekstil, kimyevi maddeler, elektrik enerjisi mevcudiyetini bilhassa ateşe mukavim malzemeye borçludur. Şurasını zikretmek yerinde olacaktır ki sanayinin bu kadar hızlı ve geniş mikyasta gelişmesi tanınmayan bu işletme kolunun bahsettiği imkânlar neticesinde olmuştur. Ateşe mukavim malzeme sanayii ana ihtiyaçlar itibariyle böylece muhtemelen ziraatten sonra ikinci sırayı işgal etmektedir.

Bu işletme kolunun aşikâr olan ehemmiyeti, ateşi kontrol edilebilir hale getirmesi neticesi yüksek sıcaklıkların insanlığın menfaatleri için kullanılmasını mümkün kılmasından ileri gelmektedir. Esas olarak ve geniş bir ifade ile bu gün ateşe mukavim malzemenin yapısını 1500 C° ye yavaş, yavaş ısıtıldığı zaman erime alâmetleri göstermeyen kil ve madenler teşkil etmektedir.

İlk zamanlarda ateş tuğlası fırın duvarlarının ateş tarafından eriyip, şeklini kaybet-

mesini ve yıkılmasını önlemek zavifesini sağlamakta idiler. Bunun için de önceleri kuru ve kil daha sonraları granit, kuvarsit, kum taşı kaba olarak üst üste konmak ve kil ile işlenmek suretiyle fırın iç cidarları inşa edilmekte idi. Zaman ile ve sanayinin gelişmesi neticesi çok daha karışık taleplerle karşılaşmış ve dolayısıyla bu günkü ateşe mukavim malzemenin yalnız daha yüksek sıcaklıklarda ateşe mukavim olması değil, cürufun ve erimiş madenlerin kimyevi reaksiyonlara; sürtünme ve aşınmaya; hararet değişikliklerine ve ısının husule getirdiği gerilim ve diğer pek çok fizikî olaylara mukavemet etmesi gerekmektedir, işletme rejiminin çeşitliği ve konstrüksiyondaki değişiklikler tuğla ebad ve şekillerinde namütenahi taleplerle karşılaştırdığı gibi, izalasyon tuğlası, plâstik ateşe mukavim malzeme ve harçlarının da ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

Pek çok sanayide, tesisin kapasitesi, ömrü ve prodüktivitesi ateşe mukavim malzemenin üzerine düşen vazifeyi başarmasına bağlı kalmıştır. Bu da ateşe mukavim malzemenin bu günkü yüksek kalite ve geniş bir servis teşkilâtına erişmesine vesile olmuştur. Bu malzemenin % 60 şından fazla bir miktarım demir ve çelik endüstrisi sarfetmektedir. Bakiye % 40 ise elektrik fabrikaları buhar kazanları, hava gazı fabrikaları, lokomotifler, kireç ocakları, çimento, cam rafineri, seramik ve diğer maden sanayii sarfetmektedir.



Endüstrinin her bir kolundaki bu gelişmenin ve yeni taleplerle ilgili olarak ta malzemede erişilen üstün vasıfların meydana getirdiği tekâmülün tarihi çok ilgi çekicidir.

#### II — KLASİFİKASYON:

Ana hatlarla ateşe mukavim malzeme aşağıda gösterildiği gibi klasifiye edilebilir.

#### III — MEMLEKETİMİZDE ATEŞE MUKAVİM TUĞLA SANAYİİ:

II. nci Dünya harbinden evvel, memleketimizde ateşe mukavim malzeme imal eden hemen hemen hiç bir tesis yok iken, harp esnasında ithalât ve malzeme temininde karşılaşılan güçlükler neticesi bu sanayiîm lüzum ve ehemmiyeti ortaya çıkmış ve dolayısıyla 1946 yılında Filyos'ta bir ateş tuğlası fabrikası kurulmak üzere Sümerbank'ca faaliyete geçilmiştir.

Bu gün İstanbul'da Haznedar, Arslan, Alev, Eskişehir ve Kılıçoğlu fabrikalarında şamot ateş tuğlası imal edilmekte ise de laboratuvarın bulunmaması, tesislerde modern tekniğin icab ettirdiği makine ve teçhizatın eksikliği ayrıca da işten anlayan teknit eleman yokluğu, buralarda 19 ncu asır endüstrisinin taleplerine uygun bir imalâtın yapılmamasından daha ileri gidilmesini mümkün kılamamaktadır.

Takriben 8.000 ton/sene bir kapasiteye sahip olan bu hususi teşebbüs fabrikalarında, ham madde cinsine tabi olarak ve ekseriya hangi kalitede olduğu bilinmeden şamot ateş tuğlası imal edilmektedir.

Sümerbank Filyos Ateş Tuğlası Fabrikasında ise Alman DIN ve Amerikan ASTM normlarına göre şamot ve silika tuğlası imal edilmekte olup, önümüzdeki 2-3 sene içerisinde bazik tuğlalarında kurulacak yeni tesislerde imal edilmesi için teşebbüsler müsabet bir safhada ilerlemektedir.

Filyos Fabrikası bu gün 28000 ton civarında bir kapasiteye sahip olup, şamot ve silika tiplerindeki memleket ihtiyacını karşılayabilecek bir durumdadır.

Evsaf bakımından bir fikir vermek üzere DIN 1062'nin vazettiği şamot ateş tuğlası spesifikasyonu aşağıda gösterilmiştir:

	$Al_2O_3$	Ta	P. C. E.
A I	242-44	1450 C°	33
A II	240-42	1425 C°	32.5
A III	236-39	1350 C°	31
A IIII	232-35	1300 C°	30

#### IV — KULLANMA YERLERİ:

Bu yazımızda kısaca belirtildiği gibi, ısı enerjisinin kullanıldığı yerlerde işletmenin devamlı ve emniyetle çalışmasını temin bakımından ateşe, mukavim malzeme hayati bir rol oynamaktadır. Sanayi kolu veya ısı tatbik edilen yer ne çeşit olursa olsun müşterek olan iki husus vardır. Fırın ve ateşe mukavim astar.

Her bir sanayi kolunda, ateşe mukavim malzeme spesifikasyonu kadar fırın konstrüksiyonu da büyük mikyasta değişiklikler arzedebilir. Bu sebepten tam ve kat'i olarak her bir tip ve konstrüksiyon için gerekli malzemenin vasıflarını belirtmek çok zordur. Bununla beraber, memleket ateşe' mukavim sanayinin imkânlarını da göz önüne alarak, bu ve müteakip yazılarımızda endüstrinin muhtelif kollarında faydalı ve sanayiye yardımcı olarak bir şekilde hanjgi mahalde ne çeşit malzemenin kullanılmasının daha isabetli neticeler vereceğinin belirtilmesine çalışılacaktır. Şurasını da tebarüz ettirmek yerinde olacaktır ki literatür ve muhtelif yazılarda sanayi kolları ve fırın tiplerine göre ateşe mukavim malzeme için evsaf ve spesifikasyonlar dercediymiş olmakla beraber, işletmenin durum ve hususiyetlerine göre imalâtçı fabrika elemanları ileride problemleri müştereken müzakere ederek seçimde nihai karara varılması daha iyi neticeler sağlayacaktır.

#### BAKİRENDÜSTRİSİ:

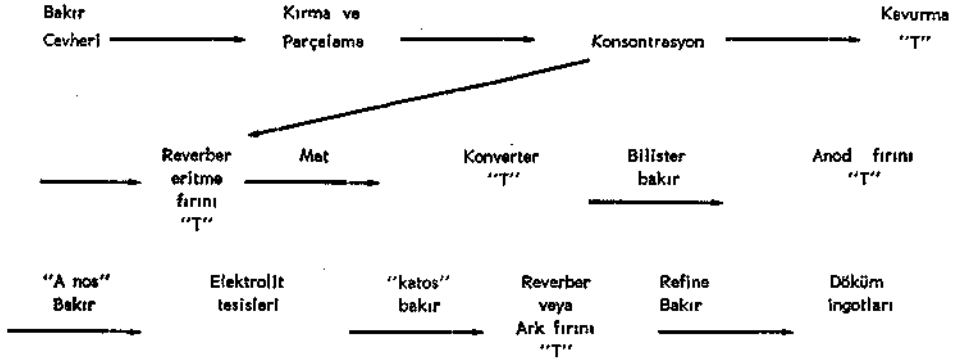
En mühim müstahlik olan demir-çelik'i müteakip yazımıza bırakarak burada bakır endüstrisinde ateşe mukavim malzemenin kullanma yerleri belirtilmeye çalışılmıştır. Bunun için de ilk olarak bakır imalât akım şeması aşağıya çıkarılmış ve ateş tuğlası kullanılan yerler "T" işaretlenmiştir.

Memleketimizde blister bakır bu gün Etibank'ın iki müessesesinde Ergani ve Murgul'da Rafine-elektrolit bakır ise İstanbul'da Rabak tesislerinde imal edilmektedir, ihtiyacımız tamamen karşılandığı gibi ihracat imkânları dolayısıyla de mühim bir döviz kaynağıdır da.

#### a) Kavurma fırınları:

Bakır endüstrisinde ateşe mukavim malzemenin ilk olarak kullanıldığı yer kavurma fırınlarıdır.

Bakır izabesinde kavurma ameliyesi muhtelif katlı, merkezi şaftlı, şakuli fırınlar-

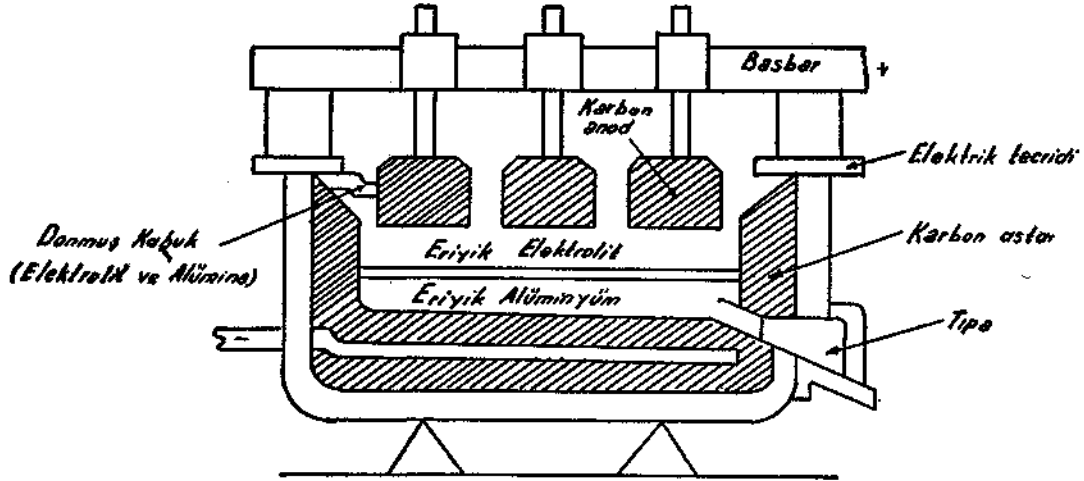


da, yapılmaktadır. Konsantre cevher yukarıdan beslenir ve mekaniki karıştırma ile arz çekimi neticesinde bir kattan diğer kata naklolunur. Kavurma fırınının her katındaki hazne, yan duvarlar ve kubbe ateş tuğlası ile imal edilmiştir, işletme şartları buralarda ateş tuğlasının eb'ad ve şekil bakımından sıkı ve düzgün bir konstrüksiyonu temin edebilmesi için mükemmel ve sürtünmeye karşı mukavim olabilmesi için de sert yüksek mukavemetli olmasını gerektirir. Bu talepler ise burada Al kalite, % 35  $Al_2O_3$  lü ve fakat mukavemeti 200 Kg/cm<sup>2</sup> nin üstünde şamot ateş tuğlasının kullanılmasını icap ettirir.

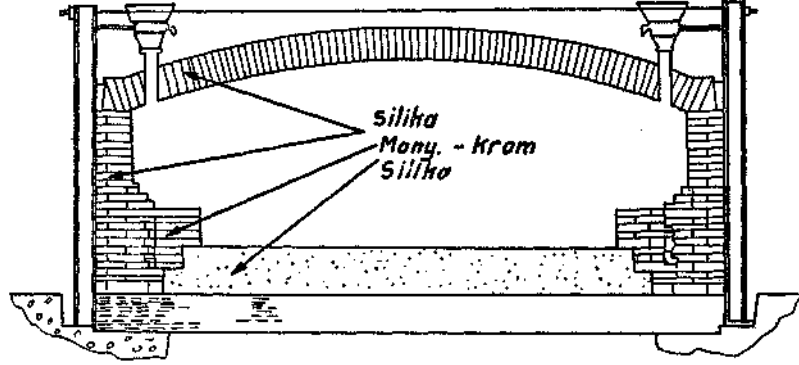
#### b) Eritme fırınları:

Daha çok çeşitli cevherleri ve bilhassa düşük tenörlü cevherlerin gayet ince öğütülmüş konsantrelerini kullanabilme bakımından eritme ameliyesi bakır izabesinde yüksek fırınları hemen hemen tamamen ortadan kaldırılan reverber fırınlarında yapılmaktadır. Reverber firma şarj kavurma fırından gelen sıcak veya konsantre cevher olabilir. Bu fırınlar oldukça büyük olup, eritme muntakasında genişlikleri 10 metreyi ve uzunluklarında 40 metreyi bulabilir. (Şekil: 1)

Bu fırınların tabanları umumiyetle öğütülmüş silika'nın tabanca ile dövülmesi su-



Şekil: 1



Şekil: I

retile 1,5-2 metreye kadar doldurulmuşlardır. Manyezit ve krom cevheri de kullanılabilir ise de, silika daha iyi neticeler vermiştir. Zamanla bu tabaka mat ve cüruf ile empenye halini alır.

Haznede, erimiş cevher hattının aşağısında kalan yan duvarlar manyezit tuğlası ile örülür. Bu manyezit tuğlasının arkasına silika veya Ao kalite şamot tuğlası örülebilir.

Erimiş mat'ın üstünde kalan yan duvarlar umumiyetle kimyevi bağlantılı çelik saç kalıplı manyezit-krom veya silika tuğlası ile örülür. Yan cidarlar cüruf tarafından fazlaca aşındırılıyorsa, buralarda su ile soğutma tesisleri yerleştirilmelidir.

Kemer kısmı, bilhassa eritme mıntıkasının üstü, çok zor işletme şartları ile karşı karşıyadır ve buradan elde edilecek dayanıklılık ömrü ile direkt ilgilidir. Kemer tamamen silika tuğlası ile örülebileceği gibi, yıpranmanın çok fazla olduğu zamanlar bu kemer suspansiyonlu bazik tuğla ile inşa edilmelidir. Silika tuğlasının aşman kısımlarının fırını durdurmaksızın öğütülmüş toz silikayı tabanca ile püskürterek tamiri mümkündür. Silika tuğlasının Filyos'tan temininin mümkün olmasına mukabil, kimyevi bağlantılı bazik manyezit-krom tuğlasının ithali gerekmektedir.

Finn baca çıkış ve baca kanallarında ise işletme şartları çok çeşitlidir. En az zorluk gösteren mıntikalarda A kalite şamot tuğlası kifayet edebilir. Kanalin içinde ateşle direkt temas eden mıntikalarda yüksek alüminli % 50-60  $Al_2O_3$  tuğla kullanılmalıdır. Fırın çıkış yerlerinde, bazik tuğla mutlak lazımlıdır.

#### c) Konverterler:

Eritme fırınlarında elde edilen mat esas itibarile bakır ve demir sulfür kışımıdır. Demir ve sulfur bakırdan Pierce-Smith tipinde bir konvertera şarj edilir. Ve hava bunun içersine forse edilirken konversiyon iki ameliyede tamamlanır, ilk olarak kükürt yakılır ve demir oksit teşekkül eder. Teşekkül eden bu demir oksit silis ile reaksiyona geçerek cürufu teşekkül ettirir. Neticede beyaz olarak bakır sulfur kalır, ikinci ameliyede hava beyaz -madene üfürülerek kükürt uçurular ve blister bakır elde edilir.

Konverterlerde mutlak surette bazik tuğla kullanılmalıdır. Pişirilmiş manyezit veya krom-manyezit tuğlası bu maksat için en elverişlidir. Aşınmanın en fazla olduğu mıntıkaya ise tüyerler civarı olup Ergani İşletmesinde buralarda tabii krom cevherini yontarak yerleştirmek suretile iyi neticeler alınmaktadır.

#### d) Anos fırınları:

Nisbeten gayri saf blister bakır anod fırınında tekrar bir tasfiyeye tutulur ve bilâhare elektrolit muamele içersindeki bakırdan kıymetli madenlerin ayrılması sağlanmış olur. Memleketimizde olduğu gibi bakır tasfiyesi başka bir mahalde yapılmakta ise blister bakır dökümü müteakib nakledilir aksi halde sıcak ve erimiş olarak anod fırınına şarj edilir.

Anod fırınlarında kullanılan ateş tuğlası üfleme, karıştırma ve çekme muameleleri sırasında cürufun ve oksidlerin kimyevi tesirlerine maruzdurlar. Buradaki cüruf ve oksidler kuvvetli bir şekilde bazik karakterde

olduklarından, mümkün olduğu kadar fazla miktarda bazik tuğla kullanılması şayanı tavsiyedir.

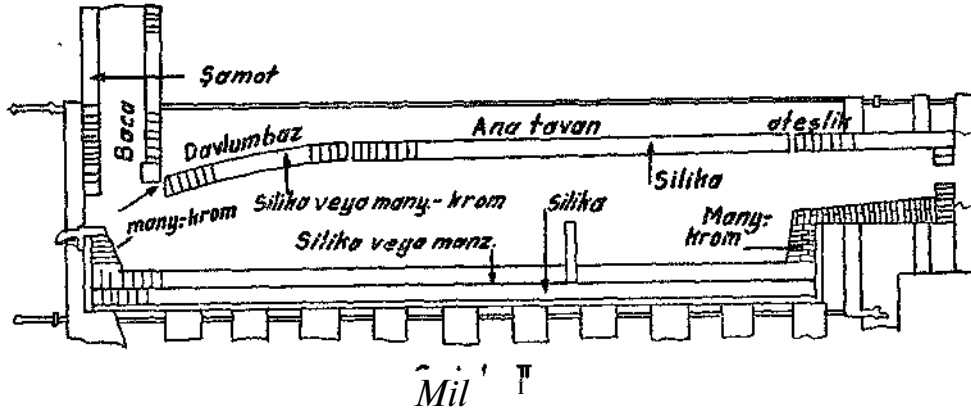
Umumiyetle iki tip anod fırını vardır. Birincisi tüyersiz konvertere benzeyen silindirik fırın olup, bunlar blister bakırın imal edildiği mahalde umumiyetle inşa edilirken ve sıcak bakır ile şarj edilirler. Bu tip fırınlar memleketimizde mevcut değildir. Silindirik anod fırınların içleri erimiş maden seviyesinin alt kısmı kimyevi bağlantılı ve üst kısımda pişirilmiş bazik krom-manyezit tuğlası kaplıdır. Eğer hararet tahavvülleri çok fazla ise bu takdirde tamamı kimyevi bağlantılı tuğla ile kaplanabilir.

İkinci tip anod fırını, reverber fırın olup, bu mat bakır istihsalinde kullanılan kadar

geniş değildir. Umumiyetle 12 metre uzunluğunda ve 5 metre genişliğindedirler. (Şekil: 2)

Cüruf hattının altında kalan yan duvarlar kimyevi bağlantılı manyezit-krom veya pişmiş manyezit tuğlası ile örtülürler. Cüruf hattının üst kısmı umumiyetle manyezit-krom tuğlası ile örülürler ise de, silika tavadan damlama fazla olduğu takdirde kimyevi bağlantılı krom-manyezit tuğlası kullanılması daha iyi neticeler verir. Fırının taban kısmı, eğer şarj erimiş veya oldukça gayri saf bakır ise manyezit tuğlası ile, aksi takdirde silika tuğlası ile kaplanmalıdır.

Fırın tavan kısmı başlıca iki kısımdan ibarettir. Davlunbaz ve ana tavan davlunbaz kısmı çıkış yerinde, meyilli ve kubbe biçimindedir.



Mil I

mindedir. Ana tavan ise ufki olarak beklerden, çıkış kısmına kadar uzamaktadır. Davlunbaz ve ana tavan için lüzumlu tuğlaların seçimi mevcut şartlara tâbidir. Pek az hararet değişikliklerinin olduğu ve erimiş şarj yapıldığı hallerde her ikiside bazik tuğla ile örülebilir. Tavan, fırının genişliğine göre askılı veya normal kemer şeklinde olabilir. Açıklığın fazla olması halinde askı tavan şayanı tavsiye değildir. Kimyevi bağlantılı manyezit-krom tuğlalarının arasını örülürken ince çelik levhaların yerleştirilmesi suretile en iyi neticeler alınabilir. Soğuk blisterin şarj edilmesi gibi hallerde, fazla hararet değişiklikleri olacağından, bazik tuğla yalnız davlunbaz kısmında kullanılacaktır. Ana tavan tamamen silika tuğlası ile örülmelidir.

Davlunbaz ile bacaya geçiş arasındaki kemer mutlaka bazik manyezit-krom tuğlası ile örülmelidir. Baca ise Ao kalite şamot ateş tuğlası ile kaplanabilir.

#### e) Rafine (ve döküm fırınları):

Rafine bakır, tel, boru ve diğer malzeme

çeşitlerine çevrilmek üzere biye, kek veya ingot şeklinde dökülürler. Rafine ve döküm ameliyeleri muhtelif tip fırınlarda yapılabilir. En çok kullanılan reverber fırını olup bunun gerek konstrüksiyonu ve gerekse ateş tuğlası anod fırınlarının aynıdır. Bu fırınların şarjı, eğer kıymetli madenler muhtevası elektrolitik muameleyi icap ettirmiyorsa blister bakır veya elektrolitik muameleden gelen katod'lardır.

Katodların eritilmesi için ark fırınları da kullanılmaktadır. Bunlarda katodlar devamlı olarak şarj edilir ve bütün kaplamalar manyezit-krom tuğlası ile yapılır. Taban ise zinter manyezitin tabanca ile dövülmesi veya manyezit tuğlası ile kaplanabilir.

Biye veya diğer çeşitlerin dökümü için mazot veya fuel-oil ile ateşlenen, devrilebilen fırınlar kullanılmaktadır. Bunlar erimiş bakır veya soğuk katodlarla şarj edilebilirler. Ufak tipleri, tamamen manyezit-krom tuğlası ile örülebilirler. Geniş olanlar ise silika kemer tavan ve yanlarda manyezit-krom tuğlası olmak üzere kaplanırlar.